

La fertilisation minérale du cotonnier en République Centrafricaine

Expérimentation des stations



par

M. BRAUD

Chef de la Section d'Agronomie
à la Station de Bambari
(République Centrafricaine)

L'étude de la fumure minérale du cotonnier a été abordée à BAMBARI, dès 1950, parallèlement à l'amélioration des variétés et à l'élaboration des techniques culturales. Depuis cette date, de nombreux essais ont été réalisés dans un certain nombre de directions et avec des techniques variables.

Une campagne est actuellement menée par le Gouvernement pour le développement de la production agricole. L'utilisation d'une fumure minérale peut constituer un complément important pour augmenter les rendements lorsque les autres techniques culturales (préparation du sol, dates des semis, entretiens et traitements insecticides) sont exécutées correctement. Nous avons pensé apporter notre contribution à cet effort en faisant le bilan de notre expérimentation en Station et en essayant de répondre aux questions que peut se poser le Vulgarisateur ayant un programme d'épandage d'engrais à réaliser.

Pour appliquer une fumure minérale, il faut d'abord savoir quels engrais il faut épandre et en quelle quantité. Mais il est également important d'en connaître les techniques d'application, c'est-à-dire de savoir quand et comment doit se faire cet épandage.

QU'ÉPANDRE ?

Lorsque nous avons commencé l'étude de la fumure minérale du cotonnier en 1950, nous avons abordé ce problème avec nos connaissances des climats tempérés. Nous avons essayé de définir une formule NPK en utilisant principalement les trois engrais commerciaux mis à notre disposition en raison de leur facilité d'emploi et de leur prix peu élevé :

- sulfate d'ammoniaque ;
- phosphate bicalcique ;
- chlorure de potasse.

De 1950 à 1958, l'intérêt d'une fumure au sulfate d'ammoniaque a été démontré dans une vingtaine d'essais ayant donné le résultat moyen suivant :

	Rendement		Gain Kg/ha
	Kg/ha	% Tém.	
Témoin	799	100	
200 kg/ha $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$..	1 025	128,3	+ 226

Une conclusion hâtive nous a fait mettre en évidence en 1954 l'intérêt d'une fumure azotée. Mais en 1955 et principalement en 1956 nous avons montré que tous les engrais azotés n'avaient pas le même comportement à dose égale d'azote. Cette différence de comportement était liée à la présence de l'ion SO_4 comme anion complémentaire. Ceci fut particulièrement net en 1957 où un ammonitrate chargé avec du gypse et dosant 3 % de soufre donna 285 kg/ha de coton-graine supplémentaires alors que les nitrates de potassium et de calcium n'en donnaient que 99 kg, ceci pour un témoin de 734 kg. Nous avons également corrigé ce que nous appelions une « faim d'azote » par un épandage de sulfate de magnésium. L'accent était donc mis sur la nécessité d'apporter simultanément azote et soufre.

Les deux premiers essais d'engrais phosphatés réalisés avec du superphosphate de chaux et du kourifos n'ont pas donné de résultats positifs. De 1954 à 1958 cinq essais ont été réalisés avec du phosphate bicalcique donnant le résultat moyen :

Traitement	Rendement		Gain kg/ha
	Kg/ha	% Tém.	
Témoin	1.232	100	
150 kg/ha phosphate bicalcique	1.319	107,1	+ 37

En 1957, nous notions une forte interaction positive entre sulfate d'ammoniaque et phosphate bicalcique :

Traitement	Rendement		Gain kg/ha
	Kg/ha	% Tém.	
Témoin	1.119	100	
200 kg $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ + 150 kg phosphate bicalcique	1.717	153,9	+ 263
200 kg $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$	1.457	130,2	+ 333
150 kg phosphate bicalcique	1.302	116,3	+ 183

Les essais réalisés de 1950 à 1958 concordent pour montrer le peu d'intérêt de la fumure potassique. Nous citerons à l'appui de cette affirmation les deux meilleurs résultats obtenus :

Années	Traitement	Rendement		Gain kg/ha
		kg/ha	% Tém.	
1954	Témoin ...	1.104	100	
	100 kg/ha KCl	1.203	109,0	+ 99
1955	Témoin ...	1.061	100	
	200 kg/ha KCl	1.192	112,4	+ 131

Depuis 1956, nous avons donc mis l'accent sur l'intérêt d'une fumure comportant les trois anions NO_3 , SO_4 et PO_4 , tandis que l'effet des cations K, Ca et Mg pouvait être tenu comme négligeable en première approximation.

Le problème était ramené à connaître la forme sous laquelle nous pouvions apporter cet engrais dit équilibré, compte tenu des possibilités offertes, ou susceptibles de l'être, par le marché local.

Pour le résoudre, nous avons utilisé la méthode à somme constante, inspirée de la méthode des variantes systématiques du Prof. HOMES. Cette méthode permet en effet de déterminer l'équilibre optimum pour différentes natures d'engrais mais en outre de comparer sur le même essai les rendements maximum obtenus pour chacun de ces équilibres optimum.

Nous allons passer en revue les résultats obtenus pour les trois anions.

Azote

Trois engrais sont mis à notre disposition :

- les nitrates ;
- le sulfate d'ammoniaque ;
- l'urée.

L'expérimentation 1959 montre, sur deux essais, que ces trois formes sont techniquement équivalentes entre elles.

Si les nitrates sont à écarter d'une façon générale, en raison de leurs difficultés d'emploi, il nous reste à choisir entre urée et sulfate d'ammoniaque, choix qui ne peut être dicté que par des considérations économiques.

L'équivalent NO_3 de l'urée vaut actuellement 1,19 Fr à Bangui, alors que l'équivalent NO_3 ou SO_4 du sulfate d'ammoniaque ne vaut que 0,92, soit 23 % de moins.

Engrais	Rendement du témoin kg/ha	Rendement maximum kg/ha	Equilibre		Amplitudes de variation pour SO_4 %
			NO_3 %	SO_4 %	
<i>Essai 1</i>					
NO_3NH_4	1 175	1 646	35	43	40 - 47
Urée	1 175	1 602	62	33	12 - 43
<i>Essai 2</i>					
$\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$...	1 136	1 550	40	31	50 - 51
Urée	1 186	1 533	45	35	53 - 61

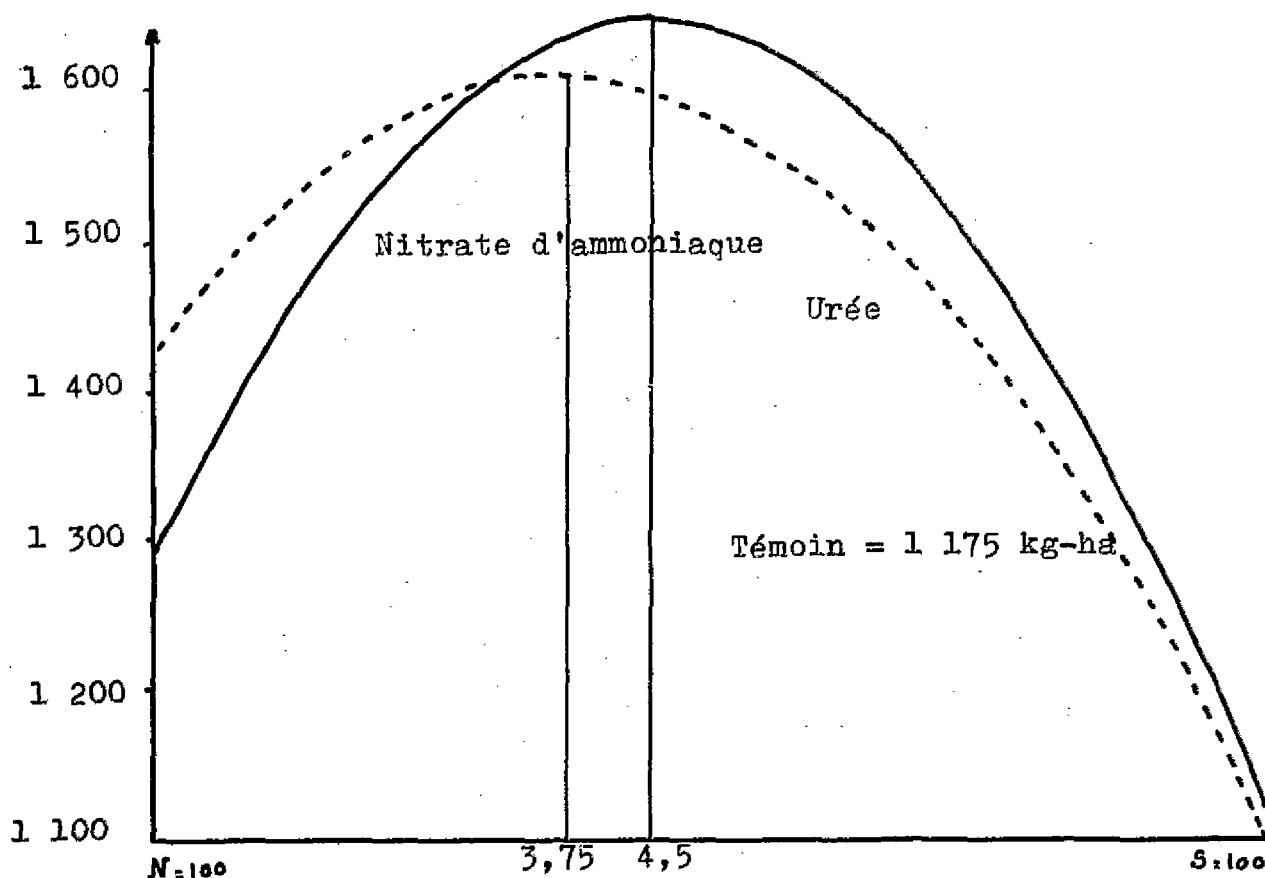


Fig. 1. — Variation de l'équilibre $\text{NO}_3 \times \text{SO}_4$ en fonction de la nature de l'engrais azoté

Soufre

L'ion SO_4 peut être apporté sous deux formes : ion SO_4 par un sulfate, ou bien soufre élémentaire dont la plus grande partie ne pourra être assimilée

par le cotonnier qu'après transformation en SO_4 .

L'ensemble des résultats 1959 et 1960 montre que ces deux formes de fumure soufrée sont techniquement identiques.

Engrais	Rendement du témoin kg/ha	Rendement maximum kg/ha	Equilibre		Amplitudes de variation pour SO_4 %
			NO_3 %	SO_4 %	
1959					
Soufre	1 186	1 552	54	46	37 - 49
$\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$...	1 186	1 538	55	45	53 - 61
SO_4K_2	1 186	1 559	49	51	50 - 51
1960					
Soufre	1 136	1 641	Non significatif		48 - 50
SO_4K_2	1 136				
Ensemble 59-60					
Soufre	1 169	1 561	52	48	45 - 49
SO_4K_2	1 169	1 578	49	51	51 - 52

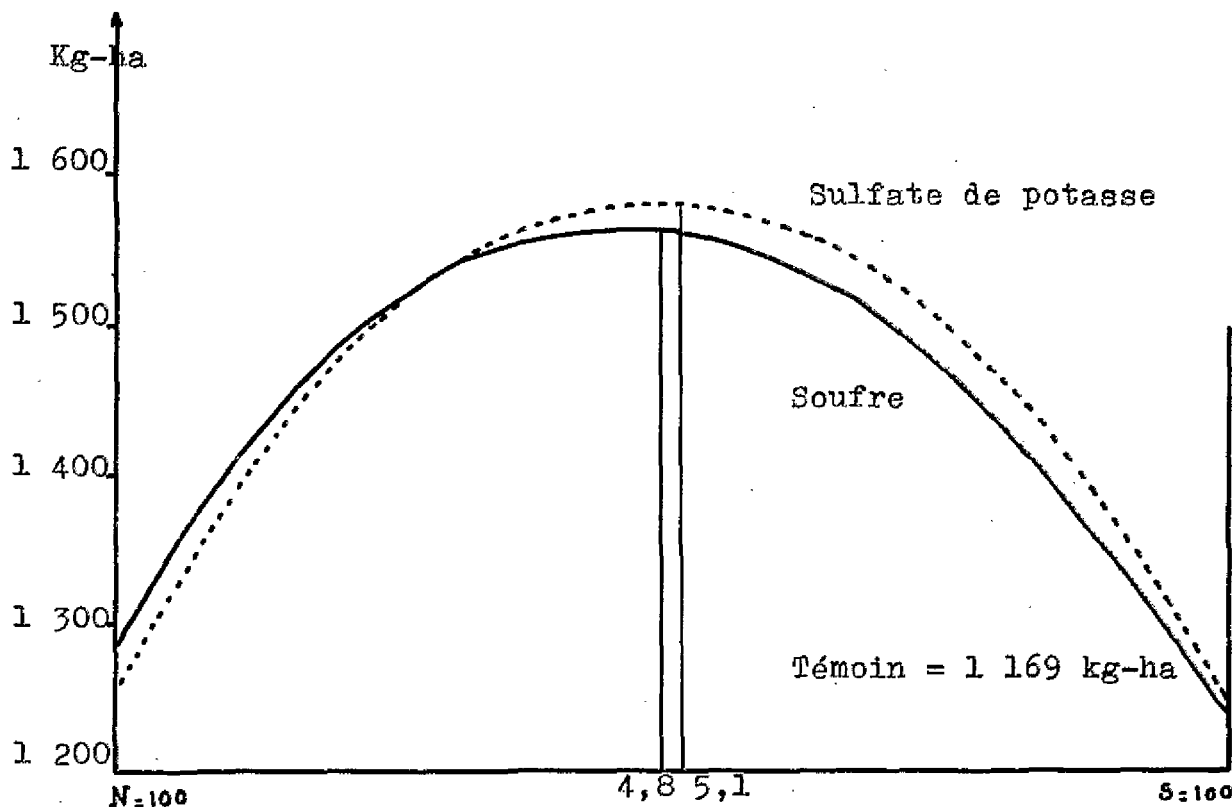


Fig. 2. — Variation de l'équilibre $\text{NO}_3 \times \text{SO}_4$ en fonction de la nature de l'engrais soufré

Cette expérimentation montre l'intérêt du soufre élémentaire comme engrais soufré, sous réserve que son épandage soit effectué au semis.

Les équilibres optimum obtenus sont très voisins et pratiquement identiques, de même que les rendements maximum.

Les choix entre ces formes de fumure soufrée sera donc dicté également par des considérations économiques. Le sulfate de potasse est à écarter étant donné le peu d'intérêt de la fumure potassique. D'autre part, comme le rapport N/S est en général supérieur à l'unité, l'utilisation du sulfate d'ammoniaque serait à préconiser, car il offre l'avantage

d'apporter simultanément SO_4 et NO_3 . L'utilisation du soufre ne serait à envisager que dans la confection de formule d'engrais ternaire dans la mesure où le prix de revient de celles-ci s'en trouverait diminué.

Phosphore

Les différents types de phosphates qui sont à notre disposition diffèrent par leur degré de solubilité et leur vitesse de rétrogradation les rendant plus ou moins rapidement inassimilables par le cotonnier.

Phosphates	Rendement du témoin kg/ha	Rendement maximum kg/ha	Equilibre		Amplitudes de variation pour PO_4 %
			NO_3 %	PO_4 %	
1959					
Monocalcique.	1 437	1 862	44	56	54 - 61
Bicalcique ...	1 437	1 862	44	56	55 - 59
Tricalcique ..	1 437	1 643	45	55	54 - 63
1960					
Monocalcique.	1 243	1 527	46	54	53 - 63
Bicalcique ...	1 243	1 526	41	59	55 - 100
Ensemble 59-60					
Monocalcique.	1 373	1 733	45	55	54 - 62
Bicalcique ...	1 372	1 736	43	57	55 - 62

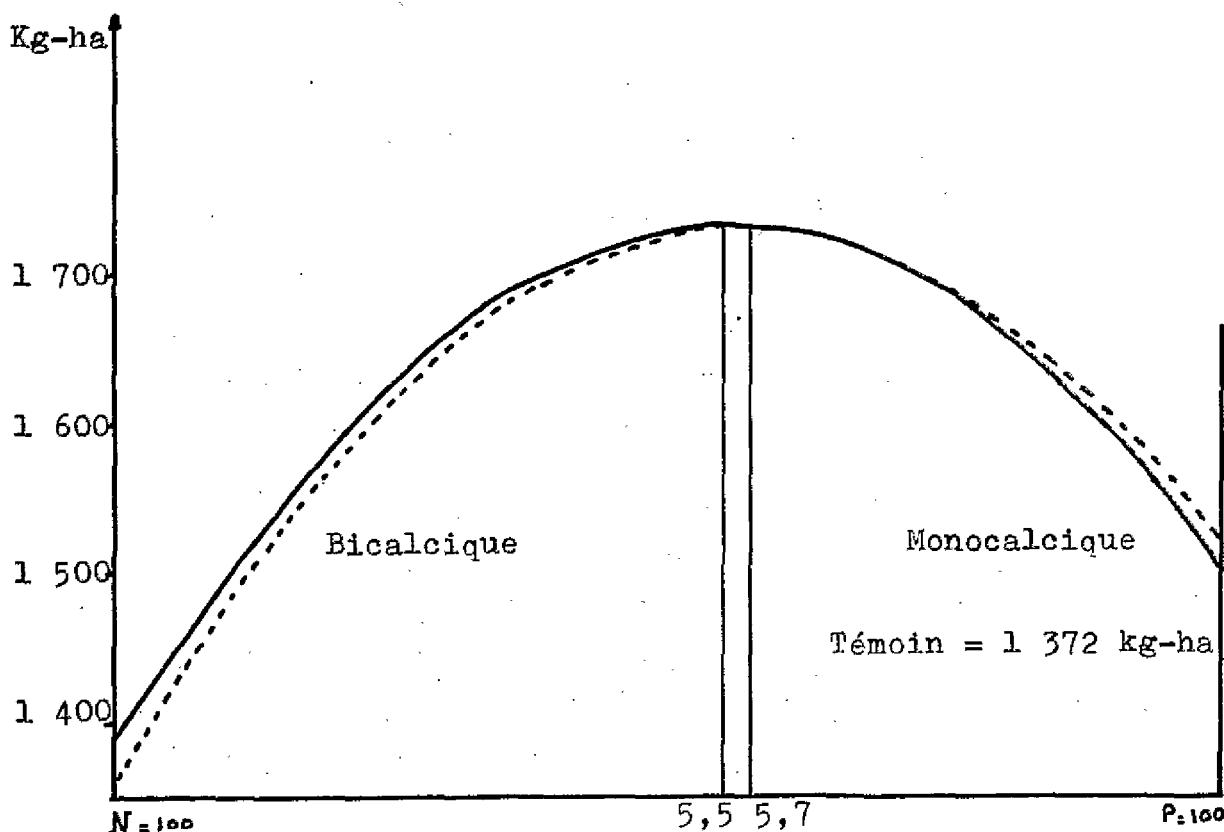


Fig. 3. — Variation de l'équilibre $\text{NO}_3 \times \text{PO}_4$ en fonction de la nature de l'engrais phosphaté

Les résultats de 1959 et 1960 montrent que le monocalcique et le bicalcique sont équivalents et supérieurs au tricalcique, ceci sur une année de culture.

Le choix ne peut être fait qu'en fonction des conditions économiques comme pour NO_3 et SO_4 .

En conclusion, pour réaliser une formule équilibrée NSP, nous avons le choix entre :

- urée et sulfate d'ammoniaque pour l'azote ;
- soufre élémentaire et sulfate d'ammoniaque pour le soufre ;
- phosphate monocalcique et bicalcique pour le phosphore.

Ce choix sera dicté uniquement par des considérations économiques.

En dehors de cette fumure anionique, nous avons reconsidéré la fumure potassique sous l'angle équilibre avec l'azote. En 1957 et 1958 nous avons mis en évidence dans un essai factoriel une interaction entre N, sous forme de sulfate d'ammoniaque et K, sous forme de chlorure de potasse. Un résultat analogue avait été obtenu dans les mêmes conditions à Dekoa en 1956. Nous avons essayé de préciser ces

résultats en utilisant la méthode à somme constante dans un essai à 5 000 équivalents.

Nous avons mis en évidence un équilibre optimum entre NO_3 et K qui est le suivant :

$$\begin{aligned}\text{NO}_3 &= 58,5 \\ \text{K} &= 41,5\end{aligned}$$

Le rendement maximum est de 1 311 kg/ha pour un témoin de 1 084 kg. Dans les conditions de l'essai, cette augmentation de rendement ne serait pas rentable. Néanmoins, il est intéressant de noter cette interaction positive. Dans les essais NPK réalisés sur la Station en 1952 et 1954, nous avons observé des interactions positives entre P et K avec la combinaison P2K1. Il serait intéressant de vérifier ces résultats, et nous arriverions peut-être à définir une fumure équilibrée NSPK, l'addition de K à une formule NPS étant rentabilisée par la somme des interactions NK et PK.

COMBIEN ÉPANDRE ?

Au début de notre expérimentation engrais, nous avons essayé de déterminer simultanément l'action du sulfate d'ammoniaque et la dose la plus intéressante.

Les résultats moyens sont les suivants :

Dose de sulfate d'ammoniaque	100 kg/ha		200 kg/ha	
	kg/ha	% Tém.	kg/ha	% Tém.
Rendement témoin.	847	100	799	100
Rendement				
SO ₄ (NH ₄) ₂	961	113,5	1 025	128,3
Augmentation	114	13,5	226	28,3
Seuil de rentabilité	111		223	
Nombre d'essais	11		20	

Une application de sulfate d'ammoniaque a donc un effet de 100 à 200 kg, et se trouve à la limite de la rentabilité.

L'application de phosphate bicalcique ne doit pas dépasser 150 kg/ha.

Dose de phosphate bicalcique	150 kg/ha		300 kg/ha	
	kg/ha	% Tém.	kg/ha	% Tém.
Rendement témoin.	1 255	100	1 255	100
Rendement phosphore	1 367	108,9	1 417	112,9
Augmentation	112	8,9	162	12,9
Seuil de rentabilité.	179		353	

Ces résultats montrent que nous sommes assez loin du seuil de rentabilité et semblent condamner l'emploi des phosphates. En fait, l'ensemble de ces premiers résultats, obtenus de 1950 à 1957, nous conduit à préconiser en tenant compte des interactions positives entre sulfate d'ammoniaque et phosphate bicalcique, les formules suivantes :

Engrais	Kg/ha	Rendement Engrais	Rendement Témoin	Augm.	Seuil Rentab.	Equilibre		
						N	S	P
SO ₄ (NH ₄) ₂	200	1 027	603	424	462	2940	2940	2820
Kourifos	200	179,3 %	100,0 %	70,3 %		34	34	32
SO ₄ (NH ₄) ₂	200	1 745	1 119	626	402	2940	2940	2410
Phosph. bicalcique	150	155,9 %	100,0 %	55,9 %		35,5	35,5	29

Nous n'avons pas dissocié l'effet de l'azote de celui du soufre dans notre expérimentation 1950-1956. Nous avons commencé en 1957 l'étude de l'équilibre entre les trois anions NO₃, SO₄ et PO₄, en utilisant la méthode à somme constante.

Equilibre NO₃ × SO₄ et NO₃ × PO₄

Depuis 1957, les essais d'équilibre réalisés donnent les résultats moyens suivants :

	NO ₃ × SO ₄				NO ₃ × PO ₄			
	3 000 équ.		10 000 équ.		3 000 équ.		10 000 équ.	
	NO ₃	SO ₄	NO ₃	SO ₄	NO ₃	PO ₄	NO ₃	PO ₄
Bambari	75	35	58	42	65	35	58	42
Bossangoa	70	30	55	45	100	0	54	46

Il n'y a eu que deux essais à Bossangoa en 1958 et 1959. Les chiffres avancés ne peuvent donc représenter qu'un ordre de grandeur.

Compte tenu de ces équilibres binaires il est possible de déterminer des équilibres ternaires NSP pour différentes doses. Nous nous limiterons à la Station de Bambari :

	3 000 équ./ha	5 000 équ./ha	7 500 équ./ha	10 000 équ./ha
NO ₃ ...	53	49	45	40
SO ₄ ...	18	22	25	30
PO ₄ ...	29	29	30	30
	100	100	100	100

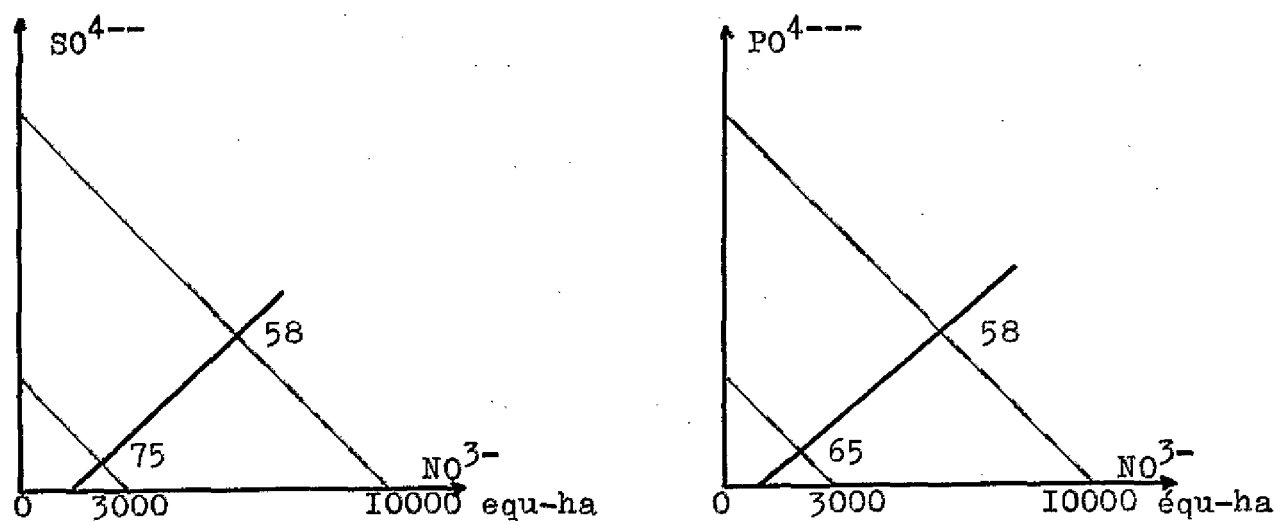


Fig. 4. — Variations des équilibres $NO_3^- \times SO_4^{--}$ et $NO_3^- \times PO_4^{--}$

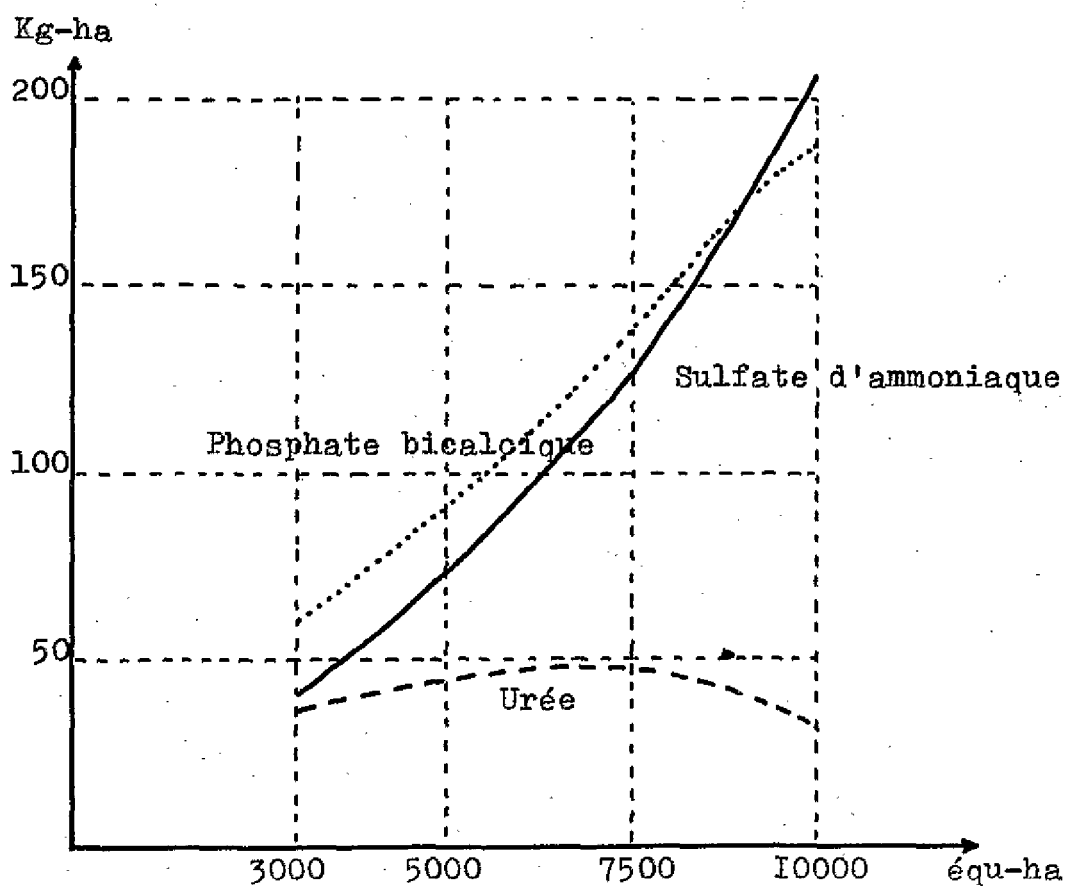


Fig. 5. — Formulaire graphique pour la réalisation des mélanges d'engrais équilibrés

Ces résultats présentent pour PO_4 une concordance parfaite avec ceux obtenus avec les essais NPK.

Nous pouvons réaliser ces différents équilibres en utilisant les engrais actuellement commercialisés en République Centrafricaine :

Sulfate d'ammoniaque apportant azote et soufre.
Urée apportant le complément d'azote.
Phosphate bicalcique apportant le phosphore.

Ceci donne les formules suivantes (en kg/ha) :

	3 000 équ./ha	5 000 équ./ha	7 500 équ./ha	10 000 équ./ha
Sulfate d'ammoniaque ..	40	75	128	204
Phosph. bicalcique	60	90	140	187
Perlurée	36	42	47	31
Prix à Bambari Frs C.F.A.	4 716	7 032	10 598	13 724
Seuil de rentabilité en kg coton-graine.	181	270	407	528

L'augmentation moyenne observée à Bambari est respectivement de 184 kg/ha pour 3 000 et de 528 kg/ha pour 10 000 équivalents/ha. Nous sommes donc au seuil de la rentabilité si le prix de l'engrais est supporté entièrement par l'augmentation de production de coton-graine. En fait, les cultures vivrières de deuxième année, arachides en particulier, bénéficient de cette fumure, sous réserve qu'il n'y ait pas de déséquilibre marqué.

En 1957, la formule citée plus haut (200 kg de sulfate d'ammoniaque et 150 kg de phosphate bicalcique) jugée comme optimum donne en 1958 une augmentation de 380 kg/ha d'arachides, soit près de 5 000 Frs C.F.A. pour un témoin de 1 495 kg/ha.

En 1961, nous avons les augmentations de rendement suivantes :

A 3 000 équ./ha, formule NP : 248 kg d'arachides
formule NSP : 409 kg »
A 10 000 équ./ha, formule NP : 439 kg »
formule NSP : 656 kg »

Le témoin ayant un rendement de 1 425 kg/ha. Nous noterons l'importance du soufre dans ces effets résiduels.

Ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif, simplement pour montrer que la rentabilité des épandages d'engrais est possible. Nous tenons à insister sur le fait que l'effet de ces engrais sur la production de coton-graine sera d'autant plus marqué que la protection phytosanitaire sera bonne. Un épandage d'engrais sans traitements insecticides est à proscrire.

Actuellement, une série d'essais est en place pour préciser la dose optimum en culture manuelle et mécanisée. La rentabilité de ces fumures sera calculée sur deux ans : coton et cultures vivrières.

QUAND ÉPANDRE ?

Aucune expérimentation précise n'a encore été réalisée sur les dates d'épandages de PO_4 et SO_4 . Mais il nous semble qu'une telle expérimentation ne soit pas d'un intérêt certain étant donné le grand nombre de travaux réalisés sur ce sujet notamment en U.R.S.S. pour le phosphore. Cela devrait nous suffire pour définir une recette pratique pour ces épandages.

La faible migration des ions PO_4 implique l'obligation de faire un épandage précoce et à un niveau voisin du système racinaire du cotonnier. Nous pensons qu'un épandage avant les dernières façons culturales précédant le semis doit être l'optimum. Un épandage en pleine végétation doit être à proscrire, car il est certain que l'engrais ainsi épandu sera peu utile au cotonnier, ce qui peut expliquer en partie les effets résiduels très nets observés dans ces conditions.

Au début de végétation, nous observons souvent un jaunissement marqué des cotonniers, baptisé « faim d'azote ». Un épandage de sulfate redonne immédiatement un aspect normal à la végétation. Cette observation doit nous inciter à faire l'épandage du soufre de façon précoce, en même temps que le phosphate, pour ne faire qu'une opération.

Le problème de l'azote est beaucoup moins simple, étant donné qu'à partir du moment où il se trouve sous forme d'ion NO_3 il peut être lessivé très facilement. Cette étude avait déjà été abordée à BAMBARI et à BOSSANGO. Des résultats peu significatifs ont été obtenus et souvent opposés. L'accent a été mis sur l'intérêt d'épandage assez tardif à Bossango, au maximum de floraison, tandis que le contraire semblait se dégager à Bambari, sans que ce soit bien net. Le seul fait certain obtenu à Bambari est la nécessité de faire un épandage très tôt, au semis, si pour une raison quelconque une faim d'azote était créée juste avant le semis : labour tardif, enfouissement d'engrais vert. Mais cette expérimentation a été réalisée avec du sulfate d'ammoniaque. Dans ces conditions, il est bien difficile de faire la part entre date d'épandage de NO_3 et date d'épandage de SO_4 , car il peut y avoir interaction entre les deux.

Nous avons repris l'étude de ce problème en 1960 en utilisant la même technique que pour la nature des engrais.

Les résultats sont les suivants :

Dates d'épandages	Rend. Témoin kg/ha	Rend. maxim. kg/ha	Equilibre		Amplit. de var. pour SO_4 %
			NO_3 %	SO_4 %	
Au semis	1 156	1 306	58	42	21 - 46
à 30 j. ..	1 156	1 447	55	45	41 - 47
à 60 j. ..	1 156	1 512	52	48	43 - 50

L'épandage d'azote devrait donc être retardé par rapport à ceux du soufre et du phosphore. Il semble

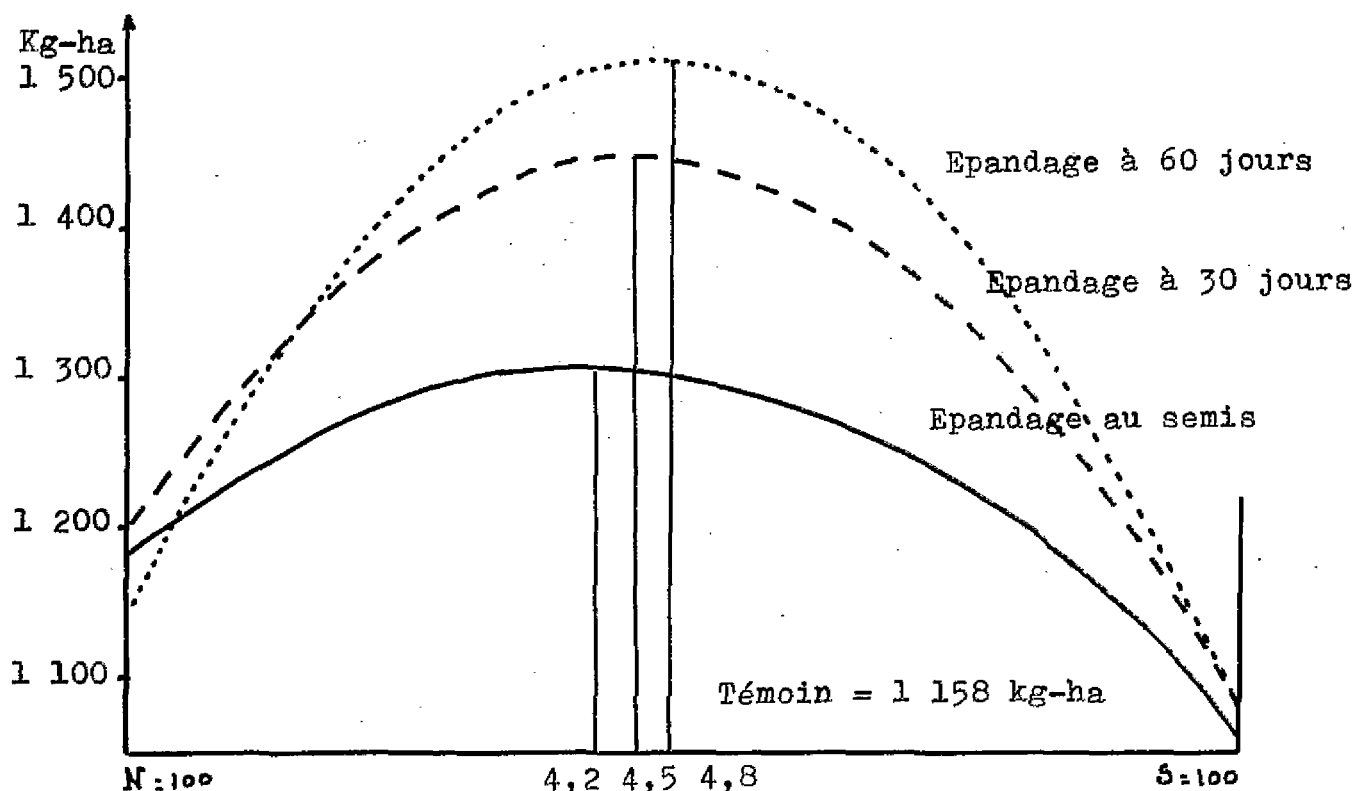


Fig. 6. — Variation de l'équilibre $\text{NO}_3^- \times \text{SO}_4^{--}$ en fonction de la date d'épandage de l'engrais azoté

que cette opération devrait être exécutée au début de la floraison. En fait, compte tenu des formules déterminées plus haut, la solution optimum devrait comporter un épandage complémentaire d'urée, en application foliaire à la faveur des traitements insecticides. Cette technique est actuellement à l'étude. Il est intéressant de noter qu'un épandage complémentaire de perlurée en side-dressing en début de floraison ne provoque plus de jaunissement passager, mais au contraire un verdissement marqué, ce qui semble indiquer une modification de l'équilibre N (S + P) dans un sens favorable et infirme toute idée de toxicité passagère de l'urée dans ces conditions.

Dans les conditions de culture africaine, un seul épandage est pratiquement réalisable. Cette opération doit être effectuée le plus tôt possible après le semis. Si la formule utilisée comporte du phosphate, celui-ci sera mis dans les conditions proche de l'optimum. La préparation des plantations est toujours faite tardivement. Les besoins en soufre et en azote en début de végétation doivent donc être importants et seront satisfaits par un épandage précoce. Si l'intérêt d'épandage tardif de perlurée se précise sous forme de pulvérisations foliaires, cette technique pourra être également vulgarisée à la faveur des traitements insecticides qui tendent à se développer. Elle aurait le mérite de ne nécessiter aucune opération culturale supplémentaire.

COMMENT ÉPANDRE ?

Toute l'expérimentation engrais a été acquise en utilisant la technique du side-dressing. Rien ne prouve a priori que ce soit la meilleure, en particulier pour PO_4 .

Une expérimentation pourrait sans doute être entreprise dans ce sens avec des techniques vulgarisables en zones mécanisées.

LA FERTILISATION MINÉRALE DU COTONNIER EN CENTRAFRIQUE

Le problème de la fertilisation minérale du cotonnier sur la Station de Bambari peut être considéré comme pratiquement résolu dans ses grandes lignes. Nous en donnons comme preuve les moyennes des augmentations de rendements dues aux deux types de fumure suivants :

20 tonnes/ha de fumier de ferme : 552 kg/ha
Fumure NPS à 10 000 équivalents-ha : 523 »

Carte
des déficiences minérales
pour la culture cotonnière
en R.C.A.

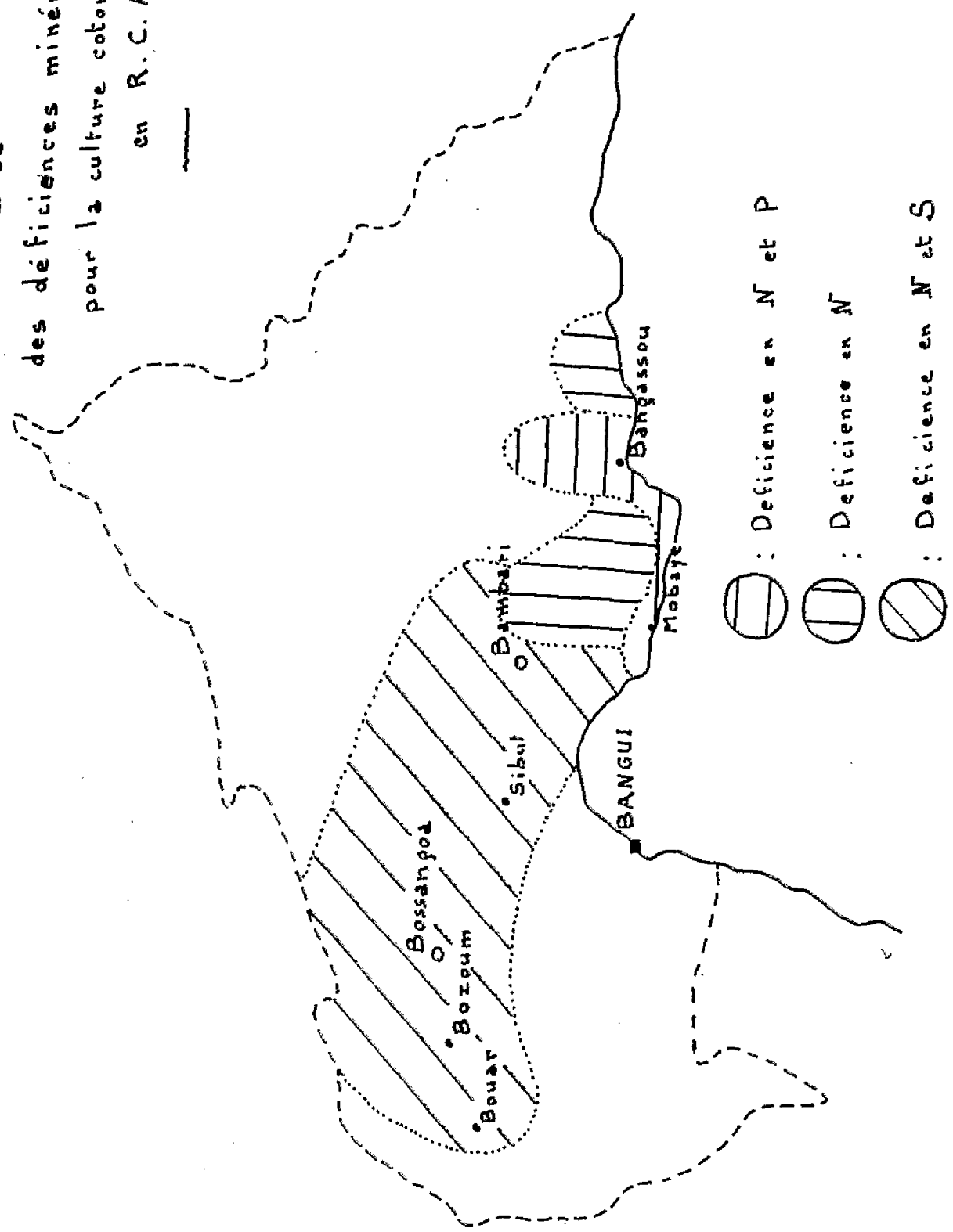


Fig. 7

Dans quelle mesure ces résultats peuvent-ils être étendus à l'ensemble de la zone cotonnière de la République Centrafricaine.

Les résultats relatifs à la nature, la date et les modalités d'épandage de l'engrais peuvent être considérés comme valables pour l'ensemble du pays. Nous ferons malgré tout une réserve pour le soufre, sa minéralisation pouvant être fonction de la nature de la flore microbienne du sol. Le résultat obtenu à Bambari devra donc être vérifié ailleurs. Cela fait l'objet de l'expérimentation en cours.

Quels engrais devons-nous épandre, et dans quelles proportions ? Telles sont les deux questions posées.

Ce problème a été abordé en premier lieu par des essais d'engrais multiloaux. Cette méthode est lourde à manipuler et assez peu précise. Le choix d'un terrain représentatif est délicat et la surveillance de nombreux essais sera difficile. Malgré cela, le Service de l'Agriculture de la République Centrafricaine y a contribué largement et nous a par la suite accordé une aide précieuse. Nous tenons à le remercier. Il serait intéressant d'en dresser un bilan.

Nous nous contenterons d'examiner les résultats des analyses foliaires effectuées sur l'ensemble du pays durant ces trois dernières années en les comparant à celles obtenues sur la Station de Bambari, ce qui nous permettra de répondre aux questions posées.

Nous constatons une déficience azotée dans 20 cas sur 24, les quatre exceptions étant Bambari, Ippy sud, Bozoum et Bouar.

La déficience soufrée se rencontre dans 14 cas sur 24, tous situés à l'ouest de Bambari, Bambari compris, avec une exception pour Dekoa.

La déficience phosphatée n'est présente que dans 6 cas sur 24, tous situés à l'est de Bambari : Mobaye, Mingala, Ippy sud, Bakouma, Ouango et Bangassou.

Des teneurs fortes en phosphore accompagnent toujours de faibles teneurs en soufre, toutes situées à l'Ouest de Bambari.

L'élément qui fait le plus défaut est donc l'azote, suivi du soufre, pour une zone qui couvre 75 % de la production cotonnière. Un engrais NS à dominante azote devrait donc satisfaire ces besoins. Actuellement l'Office National des Industries de l'Azote met sur le marché deux engrais qui répondent à cette caractéristique. Le sulfur 31 est un mélange de sulfate d'ammoniaque et de perlurée et le sulfur 37 est réalisé avec du soufre élémentaire et de la perlurée. Tous les deux ont un rapport N/S égal à 2. L'expérimentation en cours permettra de dire si ces engrais conviennent.

La comparaison des résultats de Bambari et de Bossangoa, situés dans des zones bien différentes, semble montrer que l'optimum NS varie peu pour une dose donnée. En première approximation, un seul engrais pourrait donc convenir pour l'ensemble du pays.

Il reste la zone Est où un besoin de phosphore se fait sentir. Tous les essais de Bambari et de Bossangoa concordent pour montrer que S et P ne sont pas liés. Dans ces conditions, il suffirait d'ajouter du phosphate bicalcique à l'engrais NS dans le même rapport que le soufre, ce qui donnerait une formule NSP 54-23-23, bien proche de l'optimum de Bambari.

Pratiquement nous aurions les deux formules suivantes, en adoptant la dose de 3 000 équ./ha :

— à l'Ouest de Bambari

formule NSP : 70 - 30 - 0
soit 61 kg de sulfate d'ammoniaque
et 37 kg de perlurée
ou 100 kg de sulfur 31

— à l'Est de Bambari

formule NSP : 54 - 23 - 23
soit 46 kg de sulfate d'ammoniaque + 29 kg de perlurée + 43 kg de phosphate bicalcique
ou 73 kg de sulfur 31 + 43 kg de phosphate bicalcique.

Il reste à déterminer si la dose de 3 000 équivalents/ha, choisie à priori est la plus rentable.

CONCLUSION

La vulgarisation dispose de trois engrais simples pour réaliser les formules souhaitables pour la culture cotonnière :

- sulfate d'ammoniaque ;
- perlurée ;
- phosphate bicalcique.

Une formule binaire azote-soufre conviendra pour l'Ouest et le Centre du pays pour une zone englobant 75 % de la production de la République Centrafricaine. Cette formule pourra être réalisée en mélangeant 61 kg de sulfate d'ammoniaque à 37 kg de perlurée.

A l'est de Bambari, un apport complémentaire de phosphore devra être fait. Nous aurions alors un mélange de 46 kg de sulfate d'ammoniaque, de 29 kg de perlurée et de 43 kg de phosphate bicalcique.

Ces engrais doivent être épandus à la levée.

Il est évident que cette solution simple ne convient que dans la mesure où les conditions économiques l'imposent. Lorsque le rendement moyen augmentera il sera nécessaire de revoir ces formules à l'intérieur de zones plus réduites. Nous pensons que les analyses foliaires nous seront alors d'un appui précieux.

La dose d'engrais la plus rentable restera également à préciser.

RÉSUMÉ

Un bilan des résultats acquis est dressé après douze ans d'expérimentation sur la fumure minérale du cotonnier à Bambari.

Qu'épandre ?

Le cotonnier a surtout besoin, par ordre d'importance, d'azote, de soufre et de phosphore. Pour réaliser les formules d'engrais appropriées, nous avons le choix entre :

sulfate d'ammoniaque et urée pour l'azote ;
sulfate d'ammoniaque et soufre élémentaire pour le soufre ;
phosphate monocalcique et bicalcique pour le phosphore.

Combien épandre ?

Un certain nombre de formules valables pour Bambari sont données, dont la composition varie avec la dose à l'hectare.

Deux formules provisoires sont données pour la zone Centre et Ouest et la zone Est en fonction des résultats d'analyse foliaire.

Quand épandre ?

Soufre et phosphore doivent être épandus au semis et l'azote en début de floraison. Pratiquement, nous conseillons un épandage simultané du sulfate d'ammoniaque et du phosphate bicalcique à la levée. L'épandage du complément d'azote sera fait en combinaison avec les traitements insecticides, si l'intérêt de cette technique se vérifie.

La fertilisation minérale du cotonnier est une technique culturale améliorée qui ne doit prendre place que si toutes les autres opérations (préparation du sol, date de semis, entretiens et traitements insecticides) sont faites correctement. Dans le cas contraire aucun bénéfice ne doit en être attendu.

BIBLIOGRAPHIE

Rapports d'Agronomie à la Station de Bambari de 1950 à 1961.

L. RICHARD. — Problèmes de fumure minérale. Coton et Fibres tropicales. Vol. XIII, fasc. 2, oct. 1958, p. 293-328.

M. BRAUD, M. DAESCHNER, G. MEGIE L. RICHARD. — Application de la méthode des variantes systématiques à l'étude des fumures minérales. Coton et Fibres tropicales. Vol. XIV, fasc. 3, déc. 1959, p. 1-24.

